



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Pat ntschrift  
⑩ DE 195 01 577 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H05 K 5/06**  
G 12 B 9/00  
H 02 B 1/28

②1 Aktenzeichen: 195 01 577.0-34  
②2 Anmeldetag: 20. 1. 95  
④3 Offenlegungstag: —  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 28. 3. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
OCLI Optical Coating Laboratory GmbH, 38640  
Goslar, DE

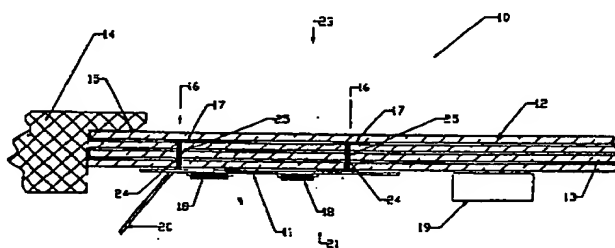
⑦4 Vertreter:  
Einsel, M., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 38102  
Braunschweig

⑦2 Erfinder:  
Reszkowski, Olaf, Dipl.-Ing., 38300 Wolfenbüttel, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 29 27 620 A1  
»Rückkopplung vor Ort«, elektronik 71, H. 6, 29.9.89,  
S. 92-96;  
Produktinformation »Glass Touch Panels« MMG,  
OCLI-Group, 38640 Goslar;

⑤4 Bedienungseinheit für explosionsgefährdete Geräte

⑤7 Eine Bedienungseinheit für explosionsgefährdete Geräte weist eine in einer gegen inneren Druck festen Halterung (14) angeordnete Deckscheibe (12), die neben anderen Feldern mit Sensoren (17) unterlegte Bedienungsfelder (16) und eine gedruckte elektrische Schaltung (11) auf. Die Sensoren (17) sind direkt auf der nach innen weisenden Oberfläche der Deckscheibe (12) oder auf der der Deckscheibe (12) zugewandten Seite eines Verbundsicherheitsglases (13) angeordnet.



DE 195 01 577 C 1

DE 195 01 577 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Bedienungseinheit für explosionsgefährdete Geräte mit einer in einer gegen inneren Druck festen Haltung angeordneten Deckscheibe, die neben anderen Feldern mit Sensoren unterlegte Bedienungsfelder aufweist und mindestens teilweise mit einer gedruckten elektrischen Schaltung unterlegt ist, welche entsprechende Steuersignale ausgangsseitig bereitstellt.

Bei der Bedienung im Zusammenhang mit explosionsgefährdeten Elementen, wie beispielsweise Tanklastzügen, bei denen über ein Bedienfeld von außen Daten in einen elektronischen Mechanismus eingegeben werden müssen, etwa in ein Meßgerät, treten besondere Probleme auf. Theoretisch können nämlich innerhalb eines Meßgerätes kleinere Explosionen unbeabsichtigt stattfinden, etwa weil dort elektrische Funken auftreten, die dann wegen der Nähe von explosiven Benzindämpfen besonders gefährlich sind. In einem solchen Fall muß unbedingt verhindert werden, daß diese Explosion nach außen aus dem Meßgerät herausdrängt und eine Initialzündung in der Umgebung hervorruft. Diese erhebliche Gefahr hat hohe Sicherheitsvorschriften zur Folge, wenn das Ereignis auch relativ unwahrscheinlich ist.

Im Stand der Technik geschieht die Absicherung durch separierte Schalter und Tastaturen, die mittels außerordentlich komplizierter Durchführungen neben Schauscheiben, etwa von Zählern als Leitungen in das Innere des Meßgerätes oder eines sonstigen abzuschirmenden kleinen Raumes gelangen. Der Einbau von Schauscheiben entsprechend einer genormten Zündschutzart, z. B. "d", fordert insbesondere enge Einbautoleranzen einer Schauscheibe in einem Rahmen, sowie eine elastische Lagerung der Scheiben in ihrem Rahmen. Nachdem die Schalter und Tastaturen getrennt hiervon anzuordnen und zu sichern sind, ist diese Technik für die angestrebte Bedienungseinheit überaus kompliziert.

In "Rückkopplung vor Ort", Elektrotechnik 71, H. 6, 29. September 1989, S. 92—96, wird vorgeschlagen, mit Ausnahme der eigensicheren Bedieneinheit alle weiteren Steuerungselemente sowie eine zusätzliche Speise- und Signaltrennkarte außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches anzuordnen. Dieses ist in vielen Anwendungsfällen — etwaigem obenstehenden — gar nicht möglich.

Auch die Verwendung von sogenannten "Glass Touch Panel", wie sie beispielsweise aus der Produktinformation der MMG, A Company of the OCLI-Group, Goslar, DE, bekannt sind, durch welche einer Schauscheibe bereits Bedienfunktionen zugeordnet werden können, sind als Bedienungseinheit für explosionsgeschützte Geräte ungeeignet. Denn die dazu notwendigerweise verhältnismäßig dünne und entsprechend zu kontaktierende Deckscheibe ist nicht geeignet, als explosionsdichte Abschirmung zu dienen.

Gleiches gilt für kapazitive Berührungsgeber mit Dickfilmelementen, wie sie etwa aus der DE 29 27 620 A1 bekannt sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Bedienungseinheit für explosionsgefährdete Geräte zu schaffen, die auf einfache Weise eine Kombination von Ausgabe-, Bedien- und Anzeigeelementen bei hoher Sicherheit gegen innere Explosionen gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei der eingangs genannten Bedienungseinheit dadurch gelöst, daß die Deckscheibe ganzflächig mit Verbundsicherheits-

glas unterlegt ist, und daß die Sensoren zwischen der Deckscheibe und dem Verbundsicherheitsglas angeordnet sind.

Eine erfindungsgemäße Bedienungseinheit weist somit direkt unterhalb einer Deckscheibe mindestens Sensoren auf, die über Bedienungsfelder beispielsweise kapazitiv beeinflussbar sind, wobei die Deckscheibe ganzflächig mit Verbundsicherheitsglas unterlegt ist. Durch diese Anordnung des Verbundsicherheitsglases ist einerseits sichergestellt, daß die Sensoren möglichst dicht an der Deckscheibe angeordnet sind und andererseits der durch eine Explosion erzeugte Druck nicht von der verhältnismäßig dünnen Deckscheibe, sondern dem Verbundsicherheitsglas aufgenommen wird.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Verbundsicherheitsglas direkt unter der Deckscheibe geklebt ist und im Bereich der Sensoren Durchgangsöffnungen aufweist, über die die Sensoren mit der unterlegten gedruckten elektrischen Schaltung galvanisch verbunden sind. Durch diese Ausgestaltung ist es vorteilhaft möglich, auf eine Durchführung eines Anschlußkabels der Schaltung im Randbereich des Verbundsicherheitsglases zu verzichten. Auch ist die Schaltung jederzeit z. B. für Reparaturen erreichbar.

Noch mehr bevorzugt ist es, wenn die Sensoren auf der der Deckscheibe zugewandten Oberfläche des Verbundsicherheitsglases angeordnet sind. Der Abstand von dem Bedienbereich außerhalb der Deckscheibe und damit der Grad der Zuordbarkeit einer Bedienung zu einem Sensor ist praktisch unverändert, während andererseits die lediglich einige µm dicke Isolator-Klebeschicht zwischen Deckscheibe und Verbundsicherheitsglas nicht von Leitungen durchdrungen werden muß.

Bei beiden Ausgestaltungen der Erfindung können die Durchgangsöffnungen durch das Verbundsicherheitsglas einen Durchmesser im Millimeterbereich aufweisen und mit leitendem Epoxidharz druckdicht gefüllt sein.

Die Schaltung ist vorzugsweise unterhalb auf die nach innen weisende Oberfläche des Verbundsicherheitsglases aufgedruckt, kann ein Anschlußkabel aufweisen und ist im Bereich der Durchgangsöffnungen mit diesen über Kontaktflächen galvanisch verbunden. Die Schaltung ist somit immer zugänglich und kann auch großvoluminöse Displays, Anzeigeelemente oder Anzeigefelder aufweisen.

Das Verbundsicherheitsglas ist mit einem Epoxidharz fest und dicht direkt mit der Deckscheibe und der Halterung oder alternativ mit einer Folie (etwa BVB-Folie) verklebt. Dies hat zum Vorteil, daß auch das Verbundsicherheitsglas überall direkt bis an die Halterung heranragt, was die Sicherheit noch erhöht.

Bei beiden vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung ist vorgesehen, daß die Sensoren zwischen der Deckscheibe und dem Verbundsicherheitsglas aufgedruckte Elektroden mit einer definierten Kapazität gegenüber Erde sind.

Ferner kann bei beiden Ausgestaltungen vorgesehen sein, daß die Deckscheibe gehärtetes Glas ist, deren Außenseite zur Halterungweisend eine Zwischenlage aus z. B. Blei aufweist und deren Rückseite zwecks graphischer Gestaltung mindestens einfach bedruckt ist.

Bei beiden Ausgestaltungen ist ferner vorgesehen, daß die Schaltung eine Ein- und Ausgabe- sowie Auswerte- und Anzeigeelektronik ist, die die durch Berührung der Bedienungsfelder hervorgerufenen Kapazitätsänderung der Sensoren erfaßt und daraus ein Schalt- und/oder Anzeigesignal ermittelt und bereitstellt.

Wie bereits ausgeführt ist die Deckscheibe aus gehärtetem Glas und schützt die Ein-/Ausgabeelektronik vor äußeren mechanischen Einwirkungen, wie Stoß, Schlag etc. Die ins Innere weisende Seite der Deckscheibe kann auch mehrfach bedruckt sein, um einerseits die farbliche und strukturelle Gestaltung für Tastenfelder, Tastenaufdruck, Anzeigefenster, Schriftzüge o. dgl. zu realisieren und andererseits leitfähige Sensorflächen unter den Bedienungsfeldern zu erzeugen. Die leitfähigen Flächen der Sensoren stellen Elektroden mit einer definierten Kapazität gegen Erde dar. Den eigentlichen Explosionschutz gewährleistet ein an sich auch bekanntes Verbundsicherheitsglas, das auch aus mehreren Scheiben aufgebaut sein kann. Die Deckscheibe ist mit den Sensoren und dem Verbundsicherheitsglas derart miteinander verklebt, daß der jeweilige Sensor von der jeweils entsprechenden Durchgangsöffnung erreicht wird. Die Durchgangsöffnungen sind mit leitendem Epoxidharz gefüllt, wodurch die elektrische Verbindung, also eine Durchkontaktierung von den Sensoren zu der Schaltung, also der Elektronik sichergestellt ist, bei gleichzeitigem druckdichten Verschuß.

Die im explosionsgeschützten Raum befindliche Auswertelektronik erfaßt die durch Berührung der Bedienungsfelder hervorgerufene Kapazitätsänderung und führt den zugeordneten Schaltvorgang aus.

Die erfindungsgemäße Lösung kombiniert somit die bekannten Schauscheiben für Anzeigen mit einer Tastatur zu einer Ein-/Ausgabe- oder Bedienungseinheit.

Außerdem werden komplizierte und kostenintensive elektrische oder mechanische Durchführungen in den explosionsgeschützten Raum vermieden.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf eine Zeichnung näher erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Bedienungseinheit.

Das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Bedienungseinheit 10 entspricht einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, wobei eine elektrische gedruckte Schaltung 11, eine Deckscheibe 12 und eine auch mehrschichtige Verbundsicherheitsglasscheibe 13 vorgesehen sind. Die Deckscheibe 12 stützt sich am oberen Abschnitt einer gegen inneren Druck festen Halterung 14 ab, wobei eine z. B. aus Blei bestehende elastische Zwischenlage 15 vorgesehen sein kann. Unterhalb nicht weiter zeichnerisch hervorgehobener Bedienungsfelder 16 sind Sensoren 17 vorgesehen.

Die Sensoren 17 sind unterhalb der Deckscheibe 12 aufgedruckte Elektroden mit einer definierten Kapazität gegen Erde. Die Deckscheibe 12 ist gehärtetes Glas, deren nach Innen 21 weisende Oberfläche zwecks graphischer Gestaltung mindestens einfach bedruckt sein kann.

Die gedruckte Schaltung 11 kann eine Ein- und Ausgabe- sowie Auswerte- und Anzeigeelektronik sein, die die durch Berührung der Bedienungsfelder 16 hervorgerufenen Kapazitätsänderungen der Sensoren 17 erfaßt und daraus ein Schalt- und/oder Anzeigesignal ermittelt und bereitstellt. Elemente 18 und ein Display oder Anzeigenfeld 19 sind schematisch angedeutet. Das Anzeigenfeld 19 ist vom äußeren Bereich 23 auch abzulesen.

Das Verbundsicherheitsglas 13 ist direkt unter die Deckscheibe 12 geklebt. Die Sensoren 17, die unterhalb

der Deckscheibe 12 auf diese oder aber auf die Oberfläche des Verbundsicherheitsglases 13 aufgedruckt sind, sind bei dieser Ausgestaltung der Erfindung über Durchgangsöffnungen 24, die mit elektrisch leitendem Epoxidharz 25 gefüllt sind, mit der in diesem Fall unterhalb des Verbundsicherheitsglases 13 aufgedruckten elektrischen Schaltung 11 dadurch verbunden, daß die Schaltung 11 an den entsprechenden Stellen der Durchgangsöffnungen 24 galvanisch mit dem darin befindlichen Epoxidharz 25 über Kontaktflächen verbunden sind. Die Durchgangsöffnungen 24 weisen einen Durchmesser von etwa 1,5 mm auf und sind durch das Epoxidharz 25 auch druckdicht verschlossen.

Dadurch, daß die Schaltung 11 von Innen 21 frei zugänglich ist, kann die Schaltung 11 auch ein großvolumiges Anzeigeelement oder Anzeigefeld 19 aufweisen, ebenso wie ein direkt zugängliches Anschlußkabel 20, so daß das Verbundsicherheitsglas mit einem Epoxidharz fest und überall dicht mit der Deckscheibe 12 und der Halterung 14 verklebt ist.

Die Verklebung zwischen Deckscheibe 12 und Verbundsicherheitsglas 13 kann auch über eine Klebefolie erfolgen.

Die gesamte Bedienung erfolgt vom äußeren Bereich 23 aus, ohne daß Leitungen von dort ins Innere 21 geführt werden müßten, ebenso können alle Daten aus dem Inneren 21 vom äußeren Bereich 23 aus abgelesen werden; außerdem ist durch die Deckscheiben-Verbundsicherheitsglaskonzeption allen Sicherheitsvorschriften genügt und Initialzündungen auch bei Innenraumfunkenbildung unterbunden.

#### Patentansprüche

1. Bedienungseinheit für explosionsgefährdete Geräte mit einer in einer gegen inneren Druck festen Halterung angeordneten Deckscheibe, die neben anderen Feldern mit Sensoren unterlegte Bedienungsfelder aufweist und mindestens teilweise mit einer gedruckten elektrischen Schaltung unterlegt ist, welche entsprechende Steuersignale ausgangseitig bereitstellt, wobei die Deckscheibe (12) ganzflächig mit Verbundsicherheitsglas (13) unterlegt ist und die Sensoren (17) zwischen der Deckscheibe (12) und dem Verbundsicherheitsglas (13) angeordnet sind.
2. Bedienungseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (17) direkt auf der auf die Deckscheibe (12) zuweisenden Oberfläche des Verbundsicherheitsglases (13) aufgebracht sind.
3. Bedienungseinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (17) direkt auf der nach innen weisenden Oberfläche der Deckscheibe (12) angeordnet sind.
4. Bedienungseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbundsicherheitsglas (13) direkt unter die Deckscheibe (12) geklebt ist und im Bereich der Sensoren (17) Durchgangsöffnungen (24) aufweist, über die die Sensoren (17) mit der unterlegten gedruckten elektrischen Schaltung (11) galvanisch verbunden sind.
5. Bedienungseinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchgangsöffnungen (24) einen Durchmesser im Millimeterbereich aufweisen und druckdicht mit leitendem Epoxidharz (25) gefüllt sind.
6. Bedienungseinheit nach Anspruch 5, dadurch ge-



- Leerseite -